



TITLE:

1. GaAs/AlGaAsヘテロ界面2次元電子系の極低温下の負磁気抵抗効果と非弾性散乱時間(学習院大学大学院自然科学研究科,修士論文題目・アブストラクト(1986年度),その2)

AUTHOR(S):

明田川, 賢一

CITATION:

明田川, 賢一. 1. GaAs/AlGaAsヘテロ界面2次元電子系の極低温下の負磁気抵抗効果と非弾性散乱時間(学習院大学大学院自然科学研究科,修士論文題目・アブストラクト(1986年度),その2). 物性研究 1987, 48(5): 552-553

ISSUE DATE:

1987-08-20

URL:

<http://hdl.handle.net/2433/92793>

RIGHT:

。 学習院大学大学院自然科学研究科

- | | |
|--|---------|
| 1. GaAs/AlGaAs ヘテロ界面 2 次元電子系の極低温下の
負磁気抵抗効果と非弾性散乱時間 | 明田川 賢 一 |
| 2. ロジスティック写像モデルとスケーリングによる記号力学エントロピー | 岩 田 浩 |
| 3. 有機超伝導体 (TMTSF) ₂ PF ₆ の SDW 状態における核磁気共鳴 | 川 村 弘 樹 |
| 4. SiMOS 反転層の谷分離 | 小 池 陽一郎 |
| 5. 無限系にあらわれる不可逆性の量子力学的考察 | 児 島 慎 一 |
| 6. ポテンシャルによる 2 次元の非弾性散乱理論 | 芝 辻 泰 彦 |
| 7. 経路積分とモンテカルロ法による波動関数の計算 | 高 橋 龍 士 |
| 8. InAs/CVD-SiO ₂ 界面 n 型反転層における電気伝導 | 高 柳 功 |
| 9. Si-MOS 2 次元電子系の負磁気抵抗における非弾性散乱時間
と谷間散乱の研究 | 長 島 直 樹 |
| 10. 強磁場中 2 次元電子系の交流電気伝導 | 長谷川 憲 一 |
| 11. 膜タンパク構造予測法 | 福 田 和 弥 |
| 12. 擬一次元有機分子化合物 TTF-QCl ₄ の磁気共鳴法による研究 | 吉 成 洋 祐 |

1. GaAs/AlGaAs ヘテロ界面 2 次元電子系の
極低温下の負磁気抵抗効果と非弾性散乱時間

明田川 賢 一

GaAs/AlGaAs ヘテロ接合界面 2 次元電子系の弱局在領域における負磁気抵抗効果を 4.2 K ~ 0.106 K の温度範囲で測定し、非弾性散乱時間について実験研究した。

測定は東大生産研究所榊研究室で製作された R-169-6 試料を用い、新しく製作した ³He-⁴He 希釈冷凍器をソレノイドを使って、0 ~ 0.002 T の磁場範囲 4.2 K ~ 0.106 K の温度範囲で低周波 (67 Hz) 交流定電流法で行った。その結果、1 K 以下で 0.005 T の磁場範囲で、金属薄膜や Kuboki らによって GaAs-AlGaAs ヘテロ接合界面で見いだされていたスピン軌道

相互作用に基づくと考えられる正の磁気抵抗が観測された。

得られたデータを Kawabata と Maekawa and Fukuyama によって提出された、スピン軌道相互作用を含んだ電子局在理論を使って解析し比較した。さらに Kawabata 理論で得られた非弾性散乱緩和時間の温度依存性を Fukuyama and Abrahams による電子-電子散乱理論と比較した。磁気抵抗を Maekawa-Fukuyama 理論, Kawabata 理論によって完全に再現することはできなかった。Kawabata 理論で最も合理的なフィッティングによって得られた τ_e (非弾性散乱緩和時間) の温度依存性には 2 つの領域がみられ, Fukuyama and Abrahams による理論と温度依存性は似たが 2 つの領域の境界温度, τ_e の大きさに理論との食い違いが見られた。これは Kuboki らの結果と似ている。

2. ロジスティック写像モデルとスケーリング による記号力学エントロピー

岩 田 浩

物理系で観測される乱雑な振舞の原因には、測定器具の分解能による不確かさ、環境の外部ゆらぎによるノイズ、低次元決定論的カオスによるものがある。カオスとは決定論的方程式から生じる不規則運動のことである。非線形物理系の研究においては明らかにカオスがあらわれる。どんな測定器具も有限分解能をもち、有限の異なった値をとる。この様な状況で、ある不規則な振舞が観測された時、それがカオスであると判定するにはどうしたらよいか……？

ここではカオスのモデルとして最も簡単な力学系として知られているロジスティック写像を使う。ロジスティック写像は数理生態学からきた方程式であり、カオス発生の基本的な特徴もっているので、カオスの普遍性を研究するのに広く用いられている。このロジスティック写像に記号力学を適用し、カオスの尺度として位相的エントロピーと距離的エントロピーという二つのエントロピーを計算することによって力学系の特徴づけをする。記号力学は測定過程における高い精度を避けられる様にする。エントロピーは Shannon の情報理論の力学系への応用であり、力学系の軌道の複雑さを記述する。実際の物理系はゆらぎの源に接触しているのでエントロピーのゆらぎの効果も調べる。特に距離的エントロピーはリヤプノフ特性指数に収束する傾向があり、外部ノイズを加えるとエントロピーは明らかに増加する。Crutchfield と Packard は、この距離的エントロピーの収束とゆらぎの効果はスケーリング理論として計算